



Attorney Docket No.: 8006-1026

PATENT

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: NATSUME et al.
Appl. No.: 10/700,451
Filed: November 5, 2003
For: LAYER 2 SWITCH AND METHOD OF PROCESSING
EXPANSION VLAN TAG OF LAYER 2 FRAME

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Date: November 25, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-321888	November 5, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 25-0120 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By *Benoît Castel*

Benoît Castel, #35,041

BC/psf

745 South 23rd Street, Suite 200
Arlington, Virginia 22202
(703) 521-2297

Attachment

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 5 日
Date of Application:

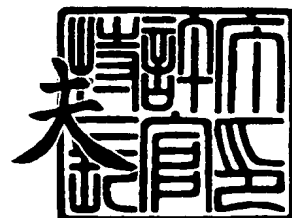
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 1 8 8 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 2 1 8 8 8]

出 願 人 日 本 電 気 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 9 5 0 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 40410700

【提出日】 平成14年11月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/46

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 夏目 英史

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 山下 泰隆

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100084250

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸山 隆夫

 【電話番号】 03-3590-8902

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007250

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9303564

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 拡張 VLAN タグ SWAP 方式

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 L2 フレームの終端および VLAN タグが 2 段スタックされた L2 フレームの処理を行う L2 SW において、前記フレームの 2 段目のタグ VLAN タグをフレームの転送先に応じて SWAP（書き換える）する手段を有し、また前記 SWAP 処理の実行のうち、SWAP する為のテーブルを有することを特徴とする L2 SW。

【請求項 2】 請求項第 1 項記載の L2 フレームが、イーサネットフレームであることを特徴とする L2 SW。

【請求項 3】 請求項第 1 項記載の SWAP の処理において 2 段目以降のタグについても SWAP が可能であることを特徴とする L2 SW。

【請求項 4】 請求項第 1 項記載の L2 SW において、L2 フレームを扱う LAN 同士を 1 対 1 に接続し、L2 のフレーム種別の異なる LAN 同士の通信を可能にする手段を有したことを特徴とする L2 SW。

【請求項 5】 請求項第 1 項記載の L2 SW において、L2 フレームを扱う LAN 同士を 1 対 N に接続し、L2 のフレーム種別の異なる LAN 同士の通信を可能にする手段を有したことを特徴とする L2 SW。

【請求項 6】 請求項第 1 項記載の L2 SW において、L2 フレームを扱う LAN 同士を N 対 N に接続し、L2 のフレーム種別の異なる LAN 同士の通信を可能にする手段を有したことを特徴とする L2 SW。

【請求項 7】 請求項第 4 項記載の L2 フレームが、イーサネットフレームであることを特徴とする L2 SW。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はイーサネットフレームを終端する Layer2 switch（以下 L2SW と呼ぶ）に関し、特にイーサネットフレームに拡張して付与される VLAN タグの処理方法の改良に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

拡張 V L A N の技術は、従来の L 2 S W で使用されてきた V L A N の技術を利用し、広域イーサネットにおいてユーザーを個々に分離し V P N 用途として利用するために開発された技術である。V L A N はもともと構内網においてネットワークを各セグメント毎に分割して、イーサネットのブロードキャストフレームを閉じ込める手段やセキュリティを確保する手段として利用されてきた。その V L A N 技術を、広域イーサネットサービスにおいて、網内で収容したユーザーを個々に分離する為の V P N 用途として利用できないかという声が通信事業者からあり、その要求に応えるべく各通信機器メーカーが独自に開発したものである。また、従来では I P - V P N という技術による手法も用いられてきたが、機器導入コスト、運用コスト、導入の容易さ、自由度の面で広域イーサネットサービスへの注目が非常に高まっており、V L A N 技術を使った多様なサービスを各通信事業社で検討している。

【 0 0 0 3 】

通信事業者が提供している広域網の構成は、1つの通信事業者網を複数の小さなエリアに分割している。

【 0 0 0 4 】

これは、拡張 V L A N が通常の V L A N と同じタグの形式を使用しているため、最大 4 0 9 6 ユーザーまでしか収容できないという問題を回避する為に、1つのエリアを小さな単位で分割し各エリアで収容するユーザー数を制限することで事業者網全体での拡張性を確保する為に行っている。

【 0 0 0 5 】

図 8 に示すようにネットワーク全体は各エリアごとに構築した E t h e r n e t 網を L 2 S W で相互に接続する構成となっている。各々のエリアは独立した L A N となっており、各エリアごとに最大で 4 0 9 6 個の V L A N を設定することが可能である。エリアをまたがってデータのやりとりをする際には、各エリアの出口で拡張 V L A N タグを一旦削除し、次のエリアの入りでそのエリア固有の拡張 V L A N タグの付加を行う。

【0006】

また、図9に示すように、各エリアを階層という概念でとらえ、階層を移動する時に拡張VLANタグを次々と追加／削除していく方式もある。その場合、階層が上がるたびに拡張VLANタグが増加する仕組みとなっている。

【0007】

本願と類似する従来技術として、特表2001-500345号公報がある。

【0008】**【特許文献1】**

特表2001-500345号公報

【0009】**【発明が解決しようとする課題】**

図9の方式では、階層が上がる毎に拡張VLANタグが挿入される為に、イーサネットフレームのオーバーヘッド（データー以外の部分）が増加する。その為、ネットワークの帯域を圧迫し、L2SWの処理性能に悪影響を及ぼす問題がある。

【0010】

また、通信事業者では網内のL2SWが許容する最大フレーム長を1522もしくは1526バイトに設定している場合が多い為、網内のL2SWの設定を全て変更する必要がある。また、旧式の装置ではこのような拡張VLAN方式に対応していない為、設定変更では対応できず機器の入れ替えが必要になってしまう場合もある。

【0011】

図8の方式では、各エリアの入り口と出口にそれぞれゲートウェイ用のL2SWを配備しエリア間を接続する必要がある。

その為、網全体でL2SW台数が増加し、機器の運用コストアップにつながる。

【0012】

本発明の主な目的は拡張VLANタグの2段目のタグをSWAP（書き換える）することで従来の方式で問題であった多段に積み重ねることによるオーバーヘ

ッドの増加を抑制しかつ3段目以降を付与したのと同じ効果をもたらす方式を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明による拡張VLANタグSWAP方式は、フレームが各エリアをまたがって転送される場合に、フレームの2段目のタグ（拡張VLANタグ）を転送先のエリアで使用している拡張VLANタグにSWAP（書き換える）機能を設けたことを特徴としている。

【0014】

フレームの転送先のエリアに応じて拡張VLANタグをSWAP（書き換える）することにより各エリアをまたがった通信が可能となり、拡張VLANタグSWAP機能を実装したL2SW1台だけで各エリア同士を相互に接続することが可能となる。

【0015】

また本発明は、広域イーサネット網内の各エリア同士を1対1および1対Nに相互接続する手段を有する。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の上記および他の目的、特徴および利点を明確にすべく、以下添付した図面を参照しながら、本発明の実施の形態につき詳細に説明する。

【0017】

図1では、本発明の一実施例としての拡張VLANタグSWAP機能を搭載したL2SW1を示している。

【0018】

本拡張VLANタグSWAP機能を搭載したL2SW1は、イーサネット回線を複数本収容し、広域イーサネット網内のエリア（1）2とエリア（2）3を1対1に接続する。また図1では、エリア（1）2から受信したフレーム4の送出先がエリア（2）3向けの場合にフレーム4内の拡張VLANタグが書き換えられる様子を示している。エリア（1）2から受信したフレーム4はL2S

W1の装置内部でフレームのヘッダ情報を解析し送出先回線情報（どの回線カードのどの回線に出力するか）を求め、該当回線へフレームを転送する。

【0019】

図2にL2SW1内部のブロック構成を示す。

【0020】

本拡張VLAN機能を搭載したL2SW1は、フレームのヘッダ情報を解析し送出先回線情報（どの回線カードのどの回線に出力するか）を求め、スイッチ用のセルに変換しスイッチカード13に出力する処理および、スイッチカード13からの受信セルをフレームに変換し送出先回線情報に基づき該当回線へフレームの送出を行う機能を有する回線カード12と、回線カード12から入力されたセルを送出先回線情報に基づきスイッチング処理を行い、該当する回線カード12に出力するスイッチカード13を備えている。

【0021】

そして回線カード12では、本発明に従って、フレームの出力方路情報を決定した結果、送信先回線が受信したフレームのエリアと異なる場合にフレーム内の拡張VLANタグの情報（Ethernet type, VID）を送信先エリアの拡張VLANタグ（Ethernet type, VID）に書き換える処理を行う。図3に回線カード21の内部ブロック構成を示す。フレームの受信処理を行う回線インタフェース部22とフレームの送出先の判定および、拡張VLANタグ（Ethernet type, VID）の書き換え処理を行うフォワーディングエンジン23とフレームを格納する為のフレームバッファ24とテーブル情報を格納した検索テーブル25とSWカードとのインタフェース処理を行うSWインタフェース部26で構成される。また、拡張VLANタグフレームのフォーマットを図4に示す。

【0022】

VLANおよび拡張VLANは、公知の技術であり、また本発明とは直接関係しないため、その詳細な説明は省略する。

【0023】

[動作の説明]

以下、本実施の形態の動作につき説明する。まず、拡張VLANタグの書き換えの動作について図1, 3, 5を用いて説明する。

【0024】

はじめにL2SW1入力側の処理について述べる。

【0025】

回線から入力されるフレームは、回線インタフェース部22で受信される。受信されたフレームはフォワーディングエンジン23に転送される。フォワーディングエンジン23では、受信フレームからヘッダ情報を抽出する。その後、フレーム全体を一旦バッファメモリ24に格納する。その次にフォワーディングエンジン23では抽出したヘッダ情報より宛先MACアドレスに対応する送出先回線の検索を行う。送出先回線の検索を行う為のTable情報は検索テーブル25に格納されている。図5にテーブル構成を示す。1次テーブルを使用し送出先回線を特定する。テーブルは、MACアドレス、MACアドレスに対応する回線カード、回線ポートおよびその回線ポートがSWAP対象であるかどうかを示す為の識別子で構成される。SWAP識別子はその回線が1対1に接続されているエリアの内どちらのエリアに属するかを判断する為の識別子として使用する。（仮に識別子が設定されていない方をエリア（1）2、識別子が設定されている方をエリア（2）3とする）次に送信元MACアドレスを検索キーとして1次テーブルを使用し受信フレームがどちらのエリアから受信したものかを判断する。SWAP識別子が設定されていなかった場合にはエリア（1）2から受信したフレームと判断し2次テーブル①を使用してエリア（2）3の拡張VLANタグ情報の検索を行う。SWAP識別子が設定されてた場合には、エリア（2）3から受信したフレームと判断し2次テーブル②を使用しエリア（1）の拡張VLANタグ情報を取得する。

【0026】

2次テーブル①, ②はエリア（1）2とエリア（2）3の拡張VLANタグの情報を1対1に対応させている。2次テーブルは拡張VLANタグのEther type, VIDおよびPort bitmapで構成される。2次テーブル検索を行う場合には受信フレームの拡張VLANタグのEther Type、VID

を検索キーとしてテーブル検索を行う。検索結果より送出先回線に対応するエリアの拡張VLANタグ情報を取得し、拡張VLANタグ(Ether type, VID)の書き換えを行う。書き換え終了後、フォワーディングエンジン23は送出先回線情報等を装置内のみで使用する装置内ヘッダに書き込み、そのヘッダをフレームの先頭に挿入しSWインタフェース部に転送する。スイッチインタフェース部26では送られてきたフレームをSWカード用のセルに分割しセルをSWカードに転送する。

【0027】

次にL2SW出力側の処理について述べる。

【0028】

はじめにSWインタフェース部26でSWカードから受信したセルからフレームの組み立てを行う。組み立て終了後、フォワーディングエンジン23に転送する。フォワーディングエンジン23では、フレームを受信するとフレームの先頭の装置内ヘッダを抽出し、一旦フレームをフレームバッファ24に格納する。フォワーディングエンジン23では装置内ヘッダより送出先回線を認識しその回線向けにフレームを送出する。

【0029】

[発明の他の実施の形態]

本発明の他の実施の形態として、その基本的構成は上記の通りであるが、検索テーブルの構成についてさらに工夫することで1つのエリアに対して複数のエリアを相互接続することを可能にしている。

その構成を図6に示す。

【0030】

本図において、1台のL2SWに対して1～Nまでのエリアが接続されている。接続するエリアの数は1台のL2SWが収容しているイーサネット回線の本数まで拡張できる。1～Nまでのエリアの中で複数のエリアと相互接続させたいエリアを選択する。選択されたエリアは残りのN-1のエリアと全て通信することが可能となる。但、複数のエリアと通信できるエリアは1台のL2SWの中で1つしか選択することはできない。

【0031】

次に図7において、前述のテーブル構成より変更したテーブルを示す。

【0032】

2次テーブル①の左の欄には、複数エリアと通信できるエリアの拡張VLANタグが登録されている。(仮にエリア1とする。) 2次テーブル①の右の欄には、エリア1の拡張VLANタグのエントリに対応するSWAP先のエリアの拡張VLANタグが登録されている。

【0033】

図7のテーブルを用いた拡張VLANタグSWAPの動作を示す。

【0034】

はじめにL2SW1入力側の処理について述べる。

【0035】

回線から入力されるフレームは、回線インタフェース部22で受信される。受信されたフレームはフォーディングエンジン23に転送される。フォーディングエンジン23では、受信フレームからヘッダ情報を抽出する。その後、フレーム全体を一旦バッファメモリ24に格納する。その次にフォーディングエンジン23では抽出したヘッダ情報より宛先MACアドレスに対応する送出先回線の検索を行う。

【0036】

送出先回線の検索を行う為のテーブル情報は検索テーブル25に格納されている。図5の1次テーブルを使用しフレームの受信回線にSWAP識別子が設定されているかどうかの判断を行う。受信回線にSWAP識別子が設定されているかどうかの判断は送信元MACアドレスを検索キーとしてテーブル検索を行い判断する。SWAP識別子が設定されていない場合、その回線はエリア1から受信したフレームと判断する。次に2次テーブル①を使用し対応する複数エリアの拡張VLANタグ情報を取得する。

【0037】

2次テーブル①の検索結果と1次テーブルの検索結果を照合し、送出先回線に対応する拡張VLANタグ情報を取得し、その情報でフレームの拡張VLANタ

グ (E t h e r t y p e , V I D) を書き換える。それ以降の動作は前述 ([2] 動作の説明) と同様の動作の為省略する。また、1次テーブル検索の結果、受信回線に S W A P 識別子が設定されていなかった場合には、その回線は、エリア1以外から受信したフレームであると判断する。この場合、2次テーブル②を検索し対応するエリア1の拡張 V L A N タグ情報を取得する。

【0038】

取得した情報でフレームの書き換えを行う。それ以降の動作は前述 ([2] 動作の説明) と同様の動作の為省略する。

【0039】

【発明の効果】

以上説明したように、本願発明によれば、第1の効果は拡張 V L A N タグの S W A P (書き換え) を行うことにより3段目以降のタグを付与する必要がなくなり、E t h e r n e t フレームのオーバーヘッドの増加を防止することができる。

【0040】

第2の効果は、従来各エリア間を相互接続する為に各エリアの入口と出口それぞれにゲートウェイ用の L 2 S W が1台ずつ必要であったが、この拡張 V L A N タグ S W A P 機能を搭載した L 2 S W を使用すれば拡張 V L A N タグの書き換え (E t h e r t y p e , V I D) を行える為、E t h e r t y p e の異なる L A N とを相互接続でき、前述 ([3] 発明の他の実施の形態) したように各エリアを1対1および1対Nに接続できる。その為、ネットワーク全体の L 2 S W の台数を削減できかつ機器の運用コストを大幅に減少させることが可能となる。

【0041】

なお、本発明が上記各実施例に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施例は適宜変更され得ることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

拡張 V L A N タグの S W A P 動作である。

【図2】

L 2 S W の内部ブロック図である。

【図 3】

回線カードの内部ブロック図である。

【図 4】

拡張 V L A N タグのフレームフォーマットである。

【図 5】

テーブル構成である。

【図 6】

L 2 S W と各エリア間の接続構成である。

【図 7】

テーブル構成である。

【図 8】

広域イーサネットのネットワーク構成である。

【図 9】

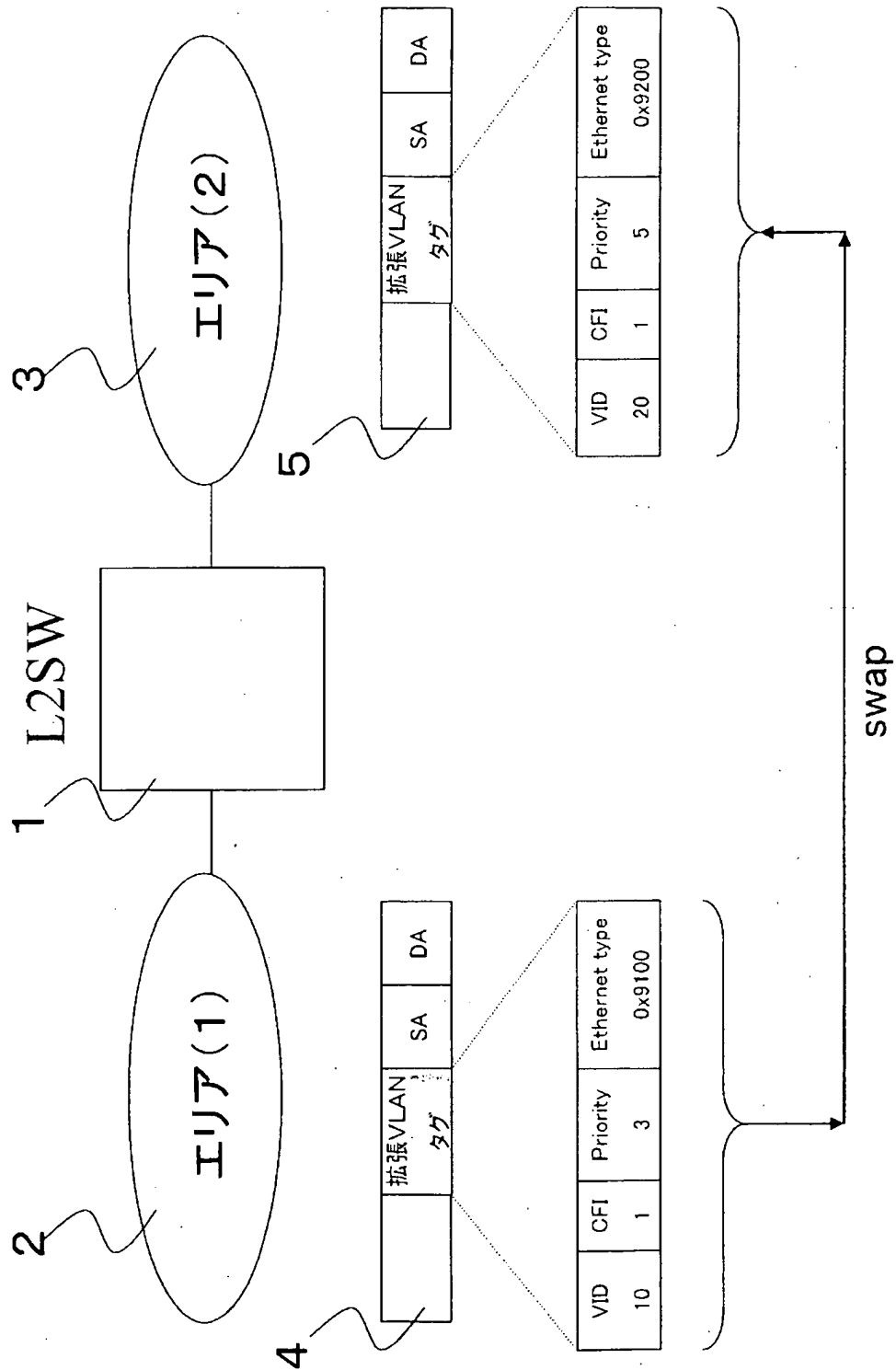
広域イーサネットのネットワーク構成である。

【符号の説明】

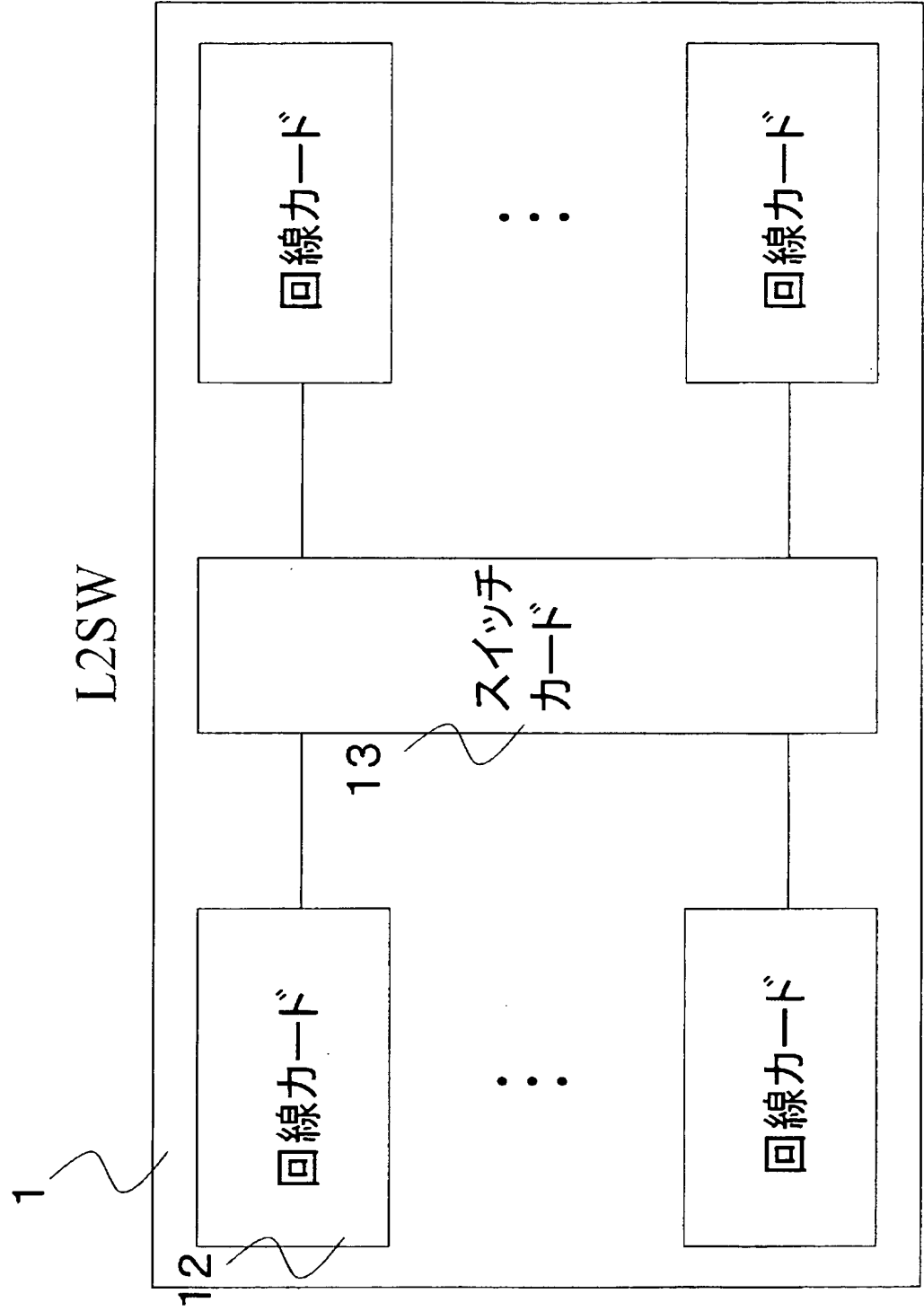
- 1 L 2 S W
- 2 エリア
- 3 エリア
- 1 2 回線カード
- 1 3 スイッチカード
- 2 2 回線インタフェース部
- 2 3 フォワーディングエンジン
- 2 4 バッファメモリ
- 2 5 検索テーブル
- 2 6 S W インタフェース部

【書類名】 図面

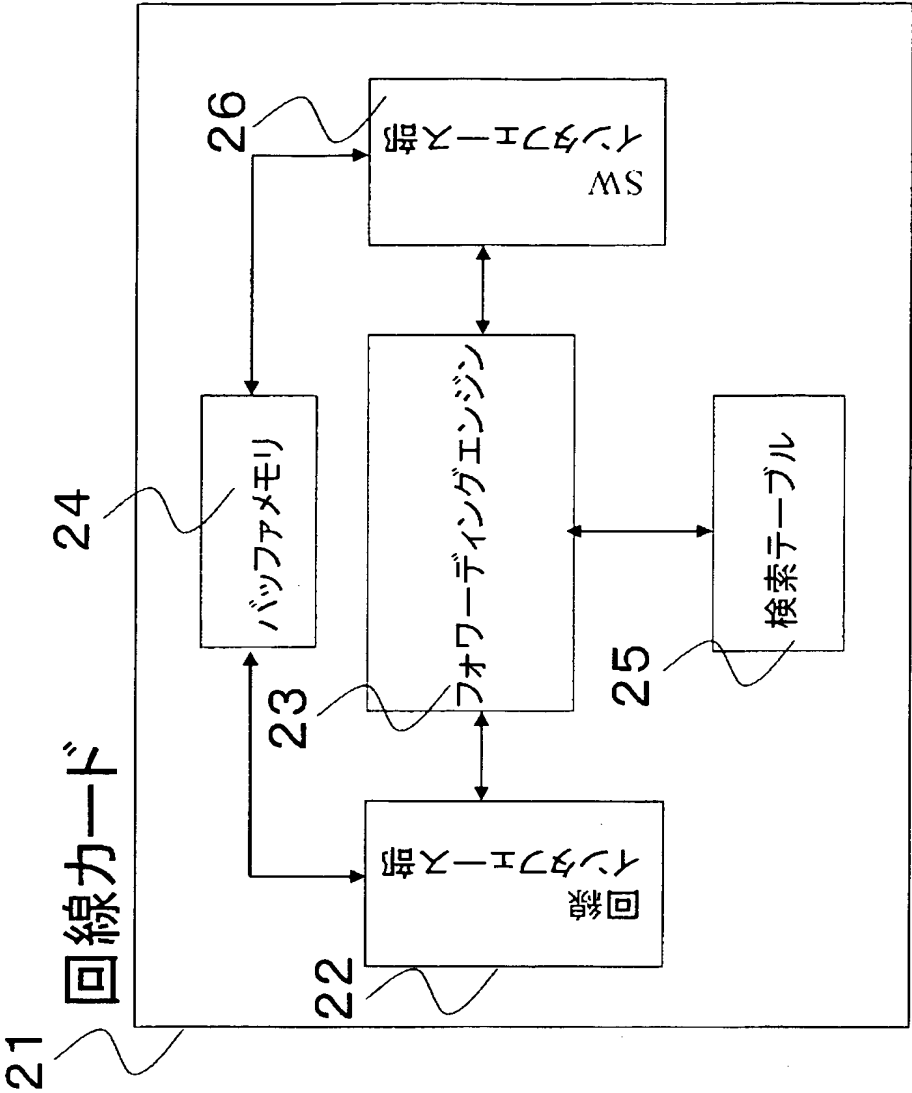
【図 1】



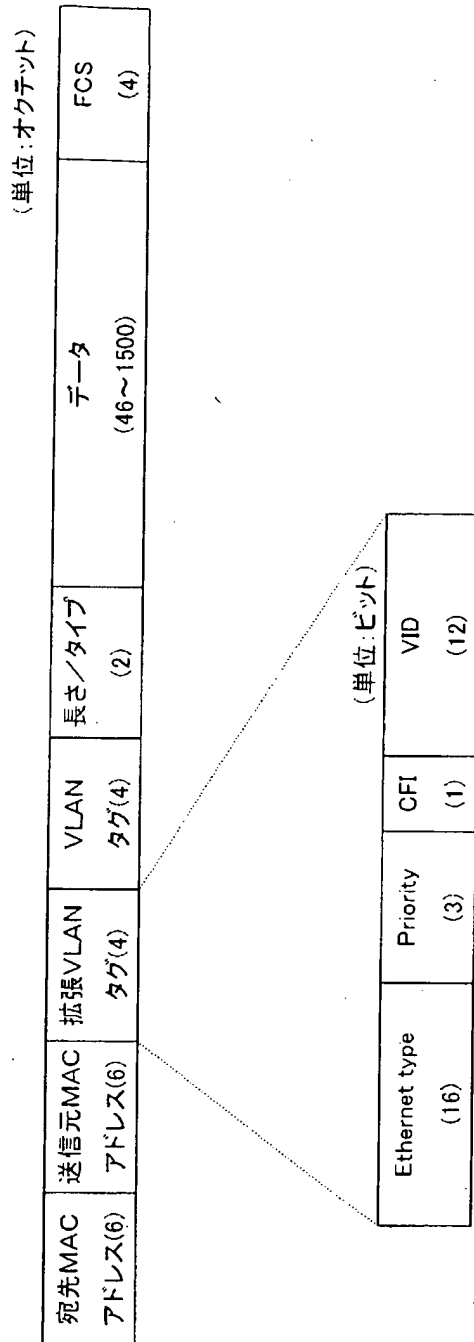
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

1次テーブル

MAC アドレス	出力回線カード	出力回線	SWAP設定
0x0000000000001	1	1	1
0x0000000000002	2	2	0
0x0000000000003	3	2	1
⋮			
0x0000000000003	3	2	1

2次テーブル①(エリア1受信用)

EtherType	EVID	Port bitmap	EtherType	EVID	Port bitmap
0x9100	1,024	10101..	0x9200	15	10101..
0x9100	1,200	..	0x9200	15	..
0x9100	10	..	0x9200	10	..
⋮					
0x9100	15	..	0x9200	1,024	..

4096個

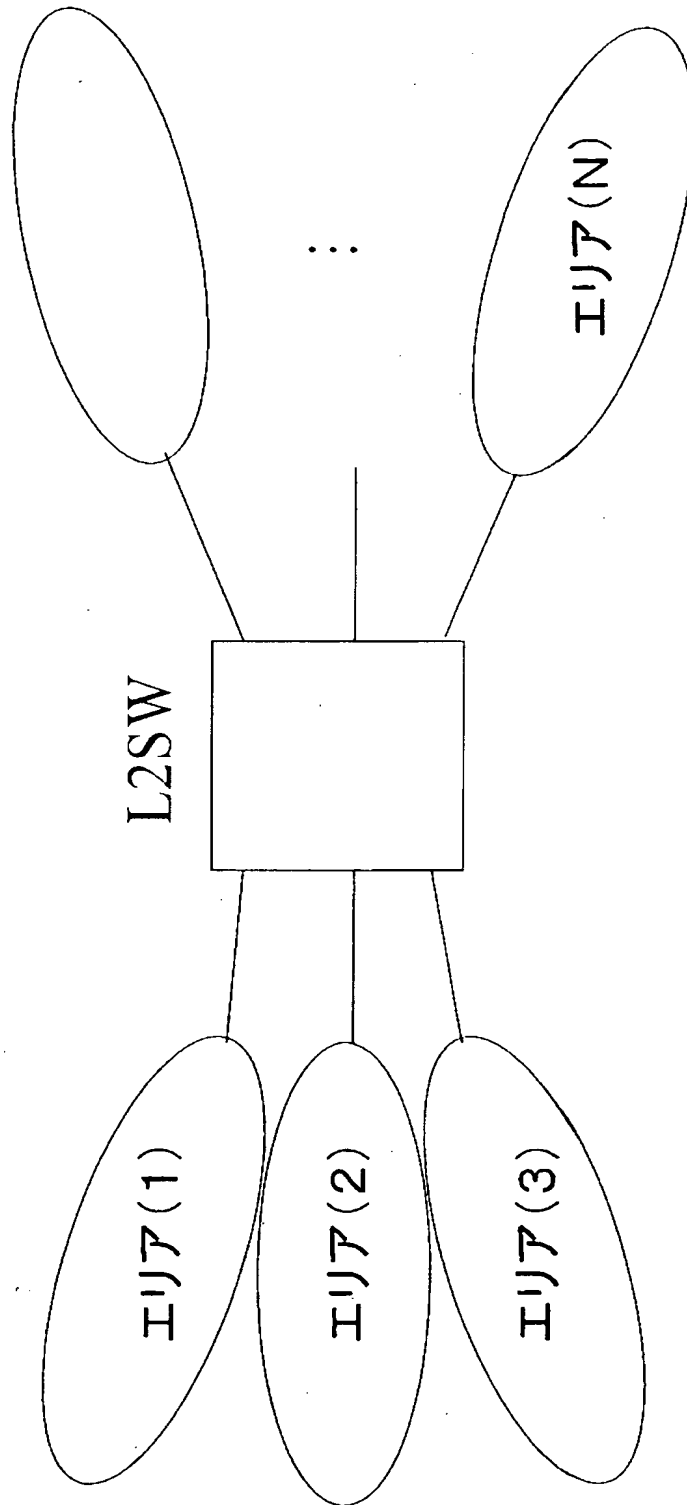
2次テーブル②(エリア2受信用)

EtherType	EVID	Port bitmap	EtherType	EVID	Port bitmap
0x9200	1,024	10101..	0x9100	15	10101..
0x9200	1,200	..	0x9100	15	..
0x9200	10	..	0x9100	10	..
⋮					
0x9200	15	..	0x9100	1,024	..

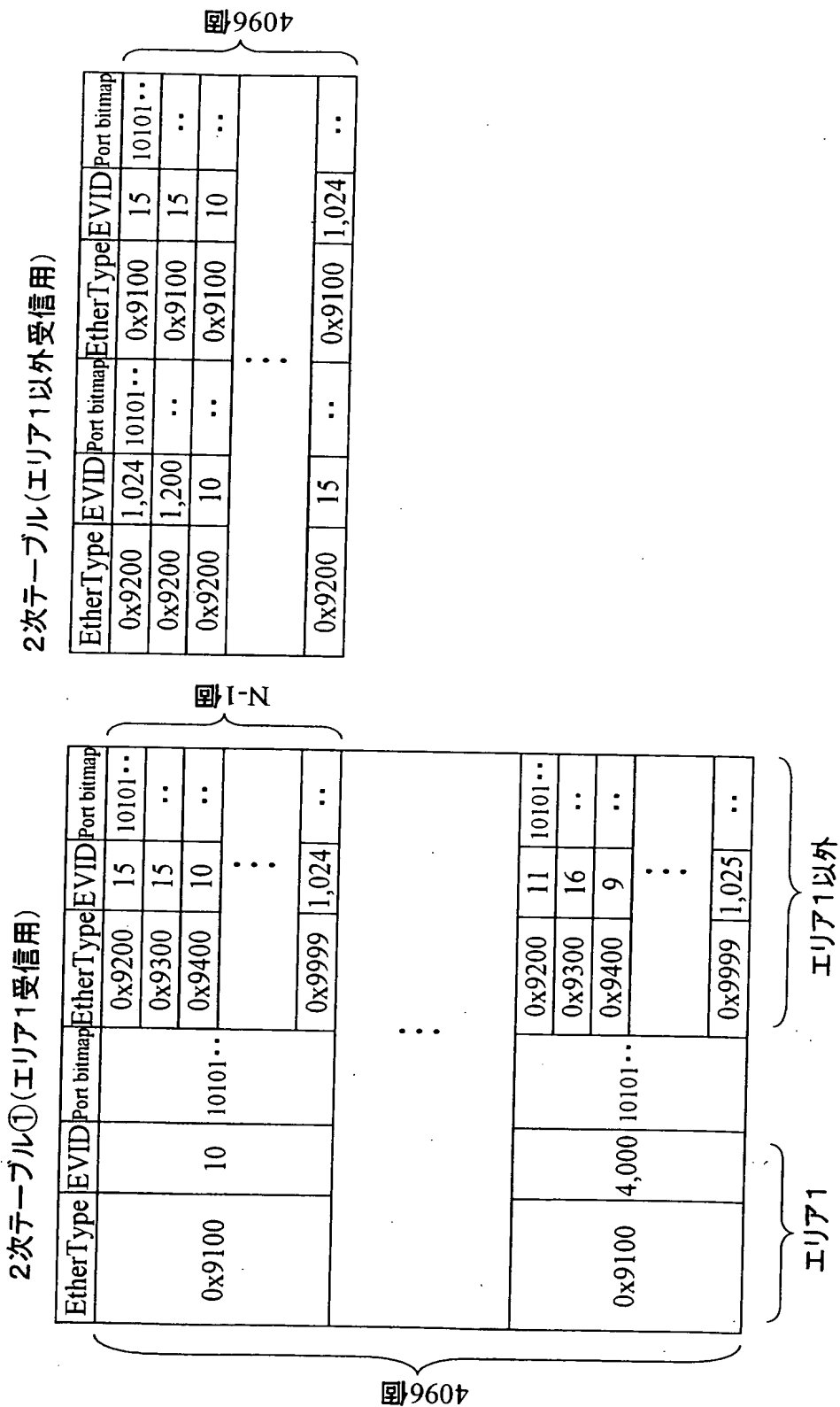
4096個

2次テーブル①②共に
EtherTypeは同一の値を
設定することが可能

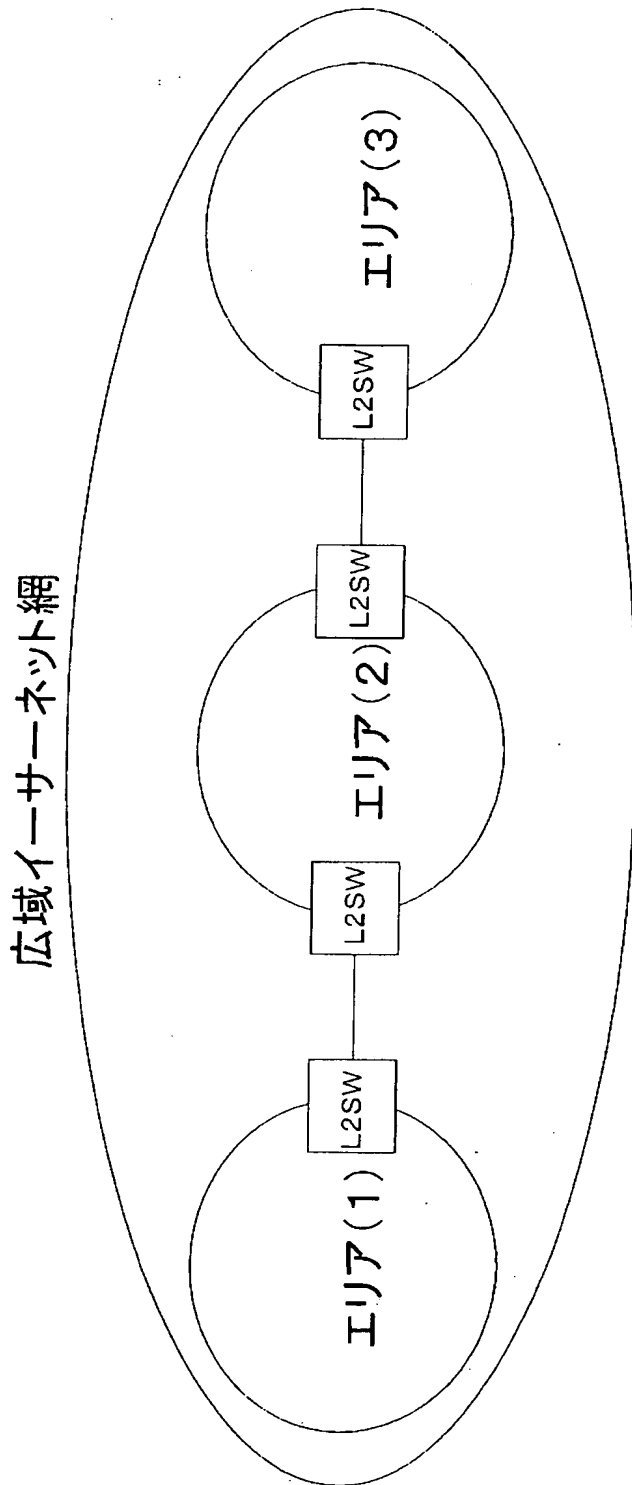
【図 6】



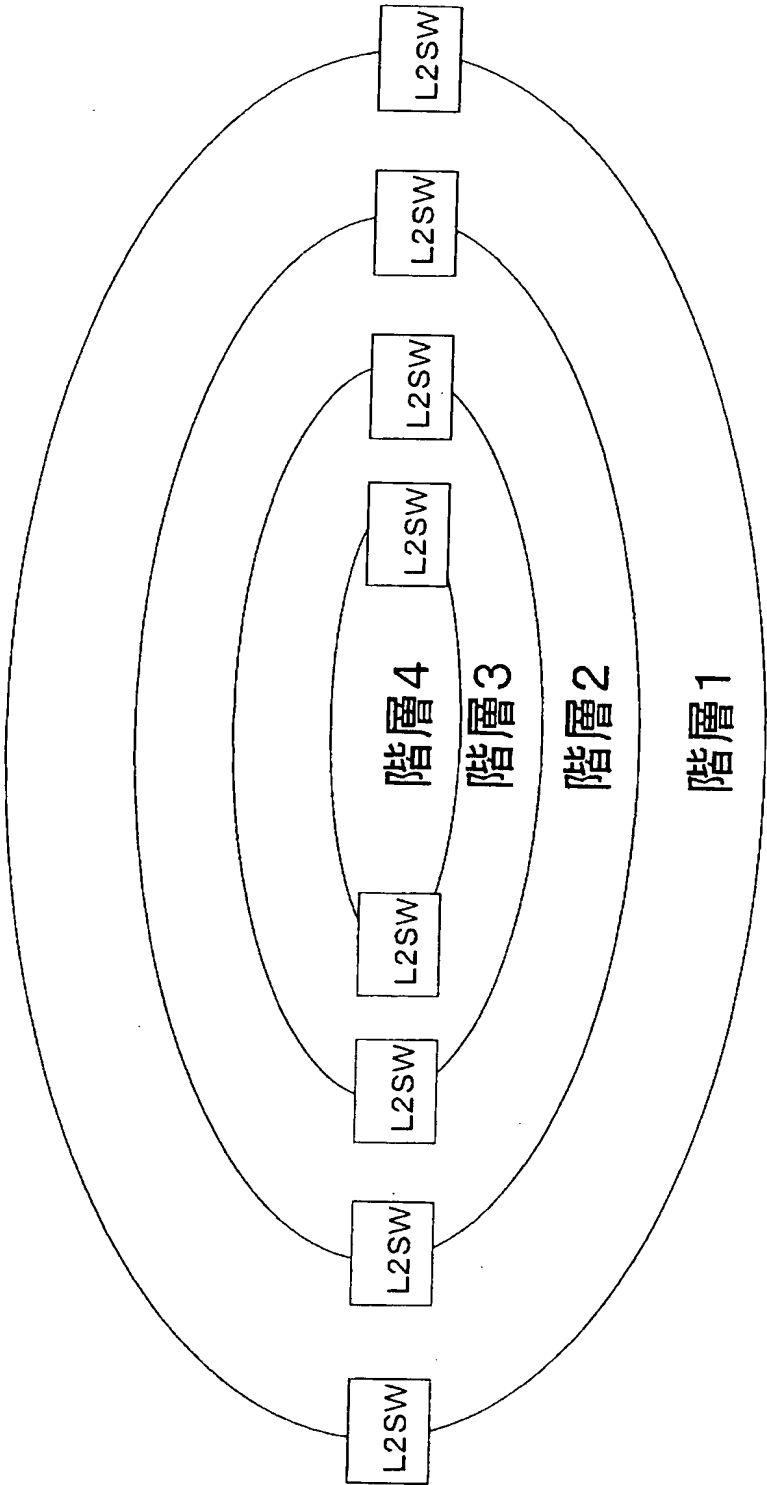
【図 7】



【図 8】



【図 9】



特願 2 0 0 2 - 3 2 1 8 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の方式で問題であった V L A N タグを多段に積み重ねることによるオーバーヘッドの増加を抑制する方式を提供する。また、E t h e r t y p e の異なる L 2 ネットワーク同士を相互に接続する方式を提供する。

【解決手段】 フレームの転送先のネットワークに応じて拡張 V L A N タグを S W A P（書き換える）することにより異なる L 2 ネットワーク同士での通信が可能となり、また拡張 V L A N タグの 2 段目のタグを S W A P（書き換える）することで 3 段目のタグを付与したのと同じ効果をもたらす。

【選択図】 図 1